
Bachelorarbeit Medientechnologie

Effizientes und realistisches Partikelsystem zur Simulation von Feuer und Rauch in VR- Umgebung

vorgelegt von

Miro Steiger

Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Arnulph Fuhrmann (Technische Hochschule Köln)

Zweitgutachter: Prof. Dr. rer. nat. Stefan Michael Grünvogel (Technische Hochschule Köln)

Köln, TT.MM.JJJJ

Fakultät für
Informations-, Medien-
und Elektrotechnik

Technology
Arts Sciences
TH Köln

Bachelorarbeit

Titel: Effizientes und realistisches Partikelsystem zur Simulation von Feuer und Rauch in VR-Umgebung

Gutachter:

- Prof. Dr. Arnulph Fuhrmann (TH Köln)
- Prof. Dr. rer. nat. Stefan Michael Grünvogel (TH Köln)

Zusammenfassung: Der Einsatz von Virtual Reality findet in immer mehr Bereichen seinen Nutzen. Die Technik wird stetig verbessert und es gibt keine überzeugendere Möglichkeit um den Nutzer in eine andere Realität zu versetzen. Im Bereich der Brandbekämpfung könnte die Technik eine sichere und kostengünstigere Alternative zu bestehenden Trainingsmethoden sein. Im Rahmen dieser Arbeit wird ein effizientes Partikelsystem in der Game-Engine Unity entwickelt, welches eine realistische Darstellung von Feuer und Rauch in VR ermöglicht.

Stichwörter: Virtual Reality, Partikelsystem, Volumen Rendering, Parallax Mapping, Echtzeitrendering

Datum:

Bachelors Thesis

Title: Efficient and realistic particle system to render fire and smoke in VR

Reviewers:

- Prof. Dr. Arnulph Fuhrmann (TH Köln)
- Prof. Dr. rer. nat. Stefan Michael Grünvogel (TH Köln)

Abstract: Virtual reality is being used in more and more areas. The technology is constantly being improved and there is no more convincing way to put the user into another reality. In the field of firefighting, the technique could be a safer and cheaper alternative to existing training methods. As part of this work, an efficient particle system is developed in the game engine unity, which creates a realistic representation of fire and smoke in VR.

Keywords: Virtual Reality, Particlesystem, Volume Rendering, Parallax Mapping, Real Time Rendering

Date:

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung	1
1.2	Struktur der Arbeit	1
2	Grundlagen	2
2.1	Virtual Reality	2
2.2	Feuer und Rauch	2
2.3	Partikelsysteme	2
2.3.1	Billboards	2
2.4	Abbildungsverfahren	2
2.4.1	Normal Mapping	2
2.4.2	Bump Mapping	2
2.4.3	Parallax Mapping	2
2.5	Volume Rendering	2
2.5.1	Ray-Marching	2
2.5.2	Texturbasierte Volumen	2
3	Umsetzung	3
3.1	Erstellung der Texturen	3
3.2	Unity (?)	3
3.3	Partikelsystem	3
3.4	Shader	3
4	Ergebnisse	4
4.1	Zusammenfassung	4
4.2	Limitationen	4
4.3	Ausblick	4
	Quellenverzeichnis	6
	Eidesstattliche Erklärung	7

1 Einleitung

Die Simulation von Feuer und Rauch ist ein viel diskutiertes Thema in der Computergrafik. Dabei gibt es verschiedene Ansätze. Eine gängige Methode für das Rendering von Gasen, Flüssigkeiten oder Haaren in Videospielen, sind der Einsatz von Partikelsystemen. Die physikalisch korrekte Simulation kann dabei, unter anderem mithilfe von Fluidsimulationen, sehr realitätsnah dargestellt werden. Simulationen, basierend auf realen physikalischen Eigenschaften, sind jedoch sehr aufwändig in der Berechnung und kaum für die Echtzeitanwendung gedacht. Gerade in Virtual-Reality-Systemen, in denen die Performance extrem wichtig für das Nutzererlebnis sind, eignet sich die aufwändige Simulation von Fluiden nicht. Als Alternative haben sich hierfür eine Art von Partikelsysteme etabliert, welche sich anstatt der physikalisch korrekten Eigenschaften eher an einer optischen Illusion mithilfe animierter Texturen bedienen. Hierbei ist das Konzept der Billboards ein weit verbreiteter und beliebter Ansatz, um realistischere Renderings der Partikel zu erzeugen. Diese bieten eine optisch überzeugende und dabei noch hocheffiziente Lösung.

1.1 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Partikelsystem zu entwickeln, welches alle Vorteile der Billboard-Technik nutzen kann um auch in Virtual Reality ein realistisches Bild von Feuer und Rauch erzeugen kann. Durch eine bessere, plausible Darstellung in der Stereo-Ansicht kann beim Nutzer ein realeres Gefühl von Gefahr hervorgerufen werden.

1.2 Struktur der Arbeit

2 Grundlagen

2.1 Virtual Reality

2.2 Feuer und Rauch

2.3 Partikelsysteme

2.3.1 Billboards

2.4 Abbildungsverfahren

2.4.1 Normal Mapping

2.4.2 Bump Mapping

2.4.3 Parallax Mapping

2.5 Volume Rendering

2.5.1 Ray-Marching

2.5.2 Texturbasierte Volumen

3 Umsetzung

3.1 Erstellung der Texturen

3.2 Unity (?)

3.3 Partikelsystem

3.4 Shader

4 Ergebnisse

Hier kommt das Ergebnis meiner Forschung rein

4.1 Zusammenfassung

4.2 Limitationen

4.3 Ausblick

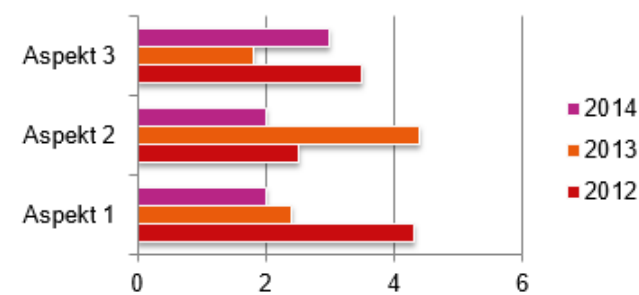


Abbildung 1 Entwicklung seit 2006

Überschrift 1	Überschrift 2	Überschrift 3
ABC	123	456
DEF	414	63

Tabelle 1 Mustertabelle

In dieser Vorlage sind Tabellen und Abbildungen fortlaufend nummeriert. Auf jede Abbildung und jede Tabelle muss im Text verwiesen werden. [Kufner, 2017] Hallo wie gehts

Literatur

Kufner, Robert (2017). „Quasi volumetrisches Rendering einer gridbasierten 2D Smokesimulation unter Nutzung von Z-buffer und parallax Mapping“. In.

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorgelegte Abschlussarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum

Rechtsverbindliche Unterschrift

TH Köln
Gustav-Heinemann-Ufer 54
50968 Köln
www.th-koeln.de